

浙江临海地区中华按蚊自然感染马来丝虫 及其生物气候学的研究

繆建吾 刘維德

(中国科学院上海应用昆虫研究所)

摘要 本文主要内容有以下二个部分:

一、中华按蚊自然感染马来丝虫的情况;

二、中华按蚊的生物气候学。

浙江临海涌泉公社为较低度的马来丝虫流行区, 流行率为 25%。当地人帐内白昼捕捉中华按蚊的类型比例大型为小型的 20 倍。蚊虫的马来丝虫自然感染率大型中华按蚊为 12.9%, 小型中华按蚊为 76%。有感染期幼虫的蚊数, 大型中华按蚊为阳性蚊数的 2.5%, 小型为 7.8%。

当地中华按蚊在冬季以成蚊存在为主。雌蚊在冬季仍不断吸血, 卵巢也在发育。生殖营养失调和协调的雌蚊均有发现, 但以协调者为多。全年幼虫高峰在 5 月中旬, 成蚊高峰在 5 月下旬。

一、前 言

中华按蚊是我国分布最广的按蚊, 它是我国疟疾和马来丝虫的传染媒介。解放后中华按蚊的研究工作有了进一步的发展, 不但对其作为传染媒介问题进行很多研究, 并在物候学方面, 重庆、洪雅、南京、嘉兴、福州、长沙、从化等地对该蚊的季节消长、越冬等方面也积累了颇多的资料。

1959 年 1 月开始, 作者等在浙江临海涌泉公社对中华按蚊在自然情况下感染丝虫的情况及其物候学进行了一系列调查, 现将部分结果报告于后。

二、中华按蚊自然感染马来丝虫的情况

1. 涌泉大队的自然情况及马来丝虫病流行情况

临海位于浙江东南海滨, 我们的工作点涌泉大队在临海县城东南 40 公里, 位于北纬 28° , 为平原丘陵地区。每年 4 月—10 月种植双季水稻。水稻是该地主要作物。

涌泉大队经过 1959 年 3 月份普查丝虫病流行率约为 25% (包括血片微丝蚴阳性及有体征患者), 血片镜检结果皆为马来丝虫。

当地气候温暖, 年平均温度一般在 17°C 左右。霜期平均在 22 天左右。即使在严寒的一月份, 一般仅有几天在 -1°C 。1960 年 1 月下旬曾达到 -4°C , 并有 2—3 天轻度冰冻。(表 1)

2. 中华按蚊自然感染马来丝虫的情况

在 1959 年 8 月, 每天上午 7 时后, 我们在卧室蚊帐内无选择的捕捉中华按蚊, 携回隔离饲养产卵, 以卵的形态鉴别类型。未产卵而死亡的以成虫形态鉴定。

表 1 臨海地区冬季氣温情况 (°C)

年	月	上 旬			中 旬			下 旬			全 月		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1959	11	25.0	13.0	19.0	22.0	10.0	16.0	20.0	0	10.0	25.0	0	12.5
1959	12	17.0	7.0	12.0	22.0	3.0	12.5	16.0	-2.0	7.0	22.0	-2.0	10.0
1960	1	19.0	-1.0	9.0	18.0	0	9.0	14.0	-4.0	5.0	19.0	-4.0	7.5
1960	2	23.0	-4.0	8.0	20.0	-2.0	9.0				23.0	-4.0	9.5

类型鉴定后即解剖观察絲虫感染情况,全部工作在 8、9 两个月内进行完成。結果如表 2。

表 2 人室帳内中华按蚊各类型感染絲虫的情况 (1959 年 8—9 月)

鉴定根据	类型	解剖蚊数	阳性蚊数	阳性 %	幼虫在蚊体内发育情况							
					单有 1 期蚊数	混有 1、2 期蚊数	单有 2 期蚊数	单有 3 期蚊数	单有 4 期蚊数	混有 2、4 期蚊数	混有 2、3 期蚊数	混有 1、2、3 期蚊数
卵	大型	603	64	10.6			55	1	2	1	5	
	小型	24	18	75			14	1	2		1	
成虫	大型	308	54	17.5	11	6	31	2			2	2
	小型	26	20	76.9	6	4	7			1	2	
共計	大型	911	118	12.9	11	6	86	3	2	1	7	2
	小型	50	38	76	6	4	21	1	2	1	3	

从表 2 可以看出,当地两种类型中华按蚊白昼在人帐内的数量比例大型約为小型的 20 倍,占绝对优势,但小型的感染率则远高于大型,即 76% 与 12.9% 之比。解剖出感染期幼虫蚊数比例小型也高于大型。

三、中华按蚊生物气候学

1. 越冬場所的調查 1959 年 2 月,我們对中华按蚊成蚊的越冬場所作了調查。发现牛栏中栖息很多,而牛栏又以集体牛栏及草棚牛栏中最多。每分鐘計数达 40 只。其次是猪栏。人房除人畜共居外几乎完全没有发现。1959 年 11 月—12 月,对中华按蚊的越冬場所再次进行調查,除牲畜栏外共調查了草棚、人房、暗沟、石穴、树洞、破庙、草地、井、野外草堆等 595 处次。上述地方除了在人房臥室及貯藏室发现 3 只中华按蚊雌虫外,其他場所仅发现为数不多的致乏庫蚊和骚扰阿蚊。臥室中发现的 3 只雌蚊經解剖其卵巢均达到克氏第 5 期。这次結果与 1959 年初調查的結果基本相同。

2. 冬季生理状态的观察 1959 年 11 月上旬到 1960 年 2 月上旬,我們隔日上午在牛栏内捕捉成蚊进行解剖,共解剖成蚊 267 只。并观察它們的生殖营养周期、脂肪体、卵巢的发育状况及生理龄期(表 3),分述如次:

生殖营养周期 从解剖 267 只成蚊看出,中华按蚊从 11 月至次年 2 月各旬中吸血活动一直没有停止过。生殖营养周期从 2—7 期都不断出現。生殖营养周期和温度有着密切的关系。11 月份 2、3、4 期数目都比其他各月多,这说明新吸血的占多数,雌蚊仍然处

表 3 中 华 按 蚊 越 冬 生 理 状 态 (1959 年 11 月—1960 年 2 月)

月 旬		生 殖 营 养 周 期								卵 巢					生 殖 营 养 失 調 和 协 調 比 率				脂 肪				生 理 龄 期				
		1	2	3	4	5	6	7	I	II ₁	II ₂	III ₁	III ₂	IV	V	协 調 数	百分率%	失 調 数	百分率%	I	II	III	IV	0	百分率 %	I及2	百分率 %
11	上	4	8	12	9	1	1	4	19	4	5	2	5	1	3	24	61.6	15	38.4	37	2			8	20.5	31	79.5
	中	12	20	7	6	1		3	38	1	2	3		2	3	47	96.0	2	4	38	11			44	89.8	5	10.2
	下	18	16	1				1	17					1	1	17	95.0	1	5	2	16			18	100	0	0
12	上	23	13	2	1	4	1	2	18	2	1		1		1	16	69.5	7	30.5	10	12			21	91.2	2	8.8
	中	27	11	3	2	2	3	2	14		1	2		3	7	24	88.8	3	11.2	18	9			23	85.1	4	14.9
	下	17	15					2	15					2	2	17	100	0	0	7	10			14	82.4	3	17.6
1	上	11	3	3	2	2		1	3	4			2	1	1	10	91.0	1	9	10	1			8	72.9	3	27.3
	中	43	1	1	10	9	13	4	5	6	5		7	9	10	4	65.2	15	34.8	42	1			33	76.7	10	27.3
	下	8			2	3	2	1			2		4	2	2	6	75.0	2	25	8				5	62.5	3	37.5
2	上	32		4	10	12	4	1	1	2	2	6	4	10	5	31	96.9	1	3.1	32				19	57.6	13	42.4
	中																										
合 計		267	75	41	43	46	27	9	22	132	18	17	18	31	24	240	83.9	27	16.1	204	62			193	74.0	74	26.0

于正常吸血活动的状态,随着温度的下降,12月、1月的生殖营养2、3、4期逐渐减少,直到2月份气温的上升,2、3、4期才又见增多,而生殖营养的5、6、7期1月份却比11、12月份增加,这是由于11、12月份新吸血蚊虫胃血消化的结果。雌蚊的吸血频率随当天外界气温的高低而变化。

脂肪体 脂肪体的发育状况(依 Беклемишев 分类标准)是衡量蚊虫越冬与否的重要指标。它的发育情况与温度也有关。11月份I期脂肪占多数,II期脂肪数较少,说明这时脂肪已开始发育,随着温度下降脂肪积累会增多,因此到12月份I期脂肪数减少而脂肪II期数增多。1月份温度最低,按理脂肪也最发达,积累也最多,可是事实却相反,脂肪I期数多于II期数,这可能和雌蚊产卵及冬季雌蚊活动有关。2月份脂肪又恢复到正常状态。在整个冬季脂肪的III、IV期始终没有发现,这表明该地蚊虫没有完全地进入越冬。

卵巢 雌蚊在整个冬季是不断地吸血,卵巢也在不断地发育。仅发育较缓慢而已。从表3可以看出,11月—12月卵巢I期的较多,这是表示新吸血雌蚊未减少而发育已开始缓慢。1—2月则I期的大量减少,III期以后的相对显著增多。这是因为冬季雌蚊都已吸血,其卵巢处于发育的阶段。把卵巢发育情况和生殖营养周期逐个蚊虫比较分析,可知当地多数越冬雌蚊生殖营养大部是协调的,但也有部分失调的(或称分解的)。生殖营养的失调和协调不见有何规律性。

生理龄期(即产卵次数) 11月至次年2月这期间除11月下旬生理龄期都是零次外(这可能和我们解剖雌蚊数量不多有关),其余各旬都解剖到1次或2次的。产卵的雌蚊和不产卵的雌蚊比例是1比3。这种现象究属整个冬季雌蚊还是在不断产卵或者是产过卵再进入越冬的还不能下出结论。产过卵的雌蚊比率的变化和温度有关,11月上旬是79.5%,随之气温下降其卵巢发育减慢或停滞,因此产过卵的雌蚊比率也就下降。到1月下旬因气温逐渐上升其产过卵的雌蚊比率才开始趋于上升。可以认为1月下旬开始是成蚊大批飞离冬季栖息场所进行春季产卵的时间。

3. 幼虫越冬情况的观察 1959年11月至1960年2月,每隔10天对幼虫进行一次调查。在上述时期内,共调查359处次不同类型的孳生地。(表4)

在多次调查中,我们在水沟、稻田、池塘、河浜、洼地、蹄印积水等处,陆续能找到卵、幼虫、蛹。11月上旬有83.3%的孳生地发现卵及幼虫,到11月中旬开始显著减少。1月下旬的调查,即使气温到达 -4°C ,出现冰冻,仍然有第4龄幼虫发现。2月下旬发现有卵及幼虫的孳生地占88.2%,比前几次的比率显著增高。

4. 季节消长 从1959年2月开始,我们在涌泉镇东南3公里的另一村庄中设牛栏成蚊密度站二个,每隔5天人工捕捉15分钟。并在同一区域内的稻田,每5天亦进行不定点的幼虫密度调查一次。调查方法用直径10厘米的圆勺随意采样50—100勺。(图1)

由曲线看来,幼虫的高峰在5月中旬。成蚊的高峰在5月下旬。此后,幼虫、成蚊密度就一直没有超过此高峰。幼虫、成蚊在高峰之后其密度就逐渐下降。

成蚊及幼虫的消长曲线和当地的水稻种植生长情况有密切的关系,当地一般种植双季稻(单季稻的种植面积很小,对成蚊密度无多大意义)。第一季稻(早稻)插秧工作在4月上旬就基本完毕。此后成虫、幼虫的密度就很快上升。第一季稻均在7月13日—21日

表 4 冬季幼虫调查 (1959 年 11 月—1960 年 2 月)

日 期	調查前 10 天气温 (°C)			水 温 (°C)			調查 个数	有 幼 虫 及 卵 的 滋 生 地				虫 态					备 注
	最高	最低	平均	最高	最低	平均		%	类 别	型 别	卵	1	2	3	4		
11.4—8	27	14	20.5				6	5	83.3	积 水 沟	3	18	9	10	1	調查时发现薄冰 調查时发现薄冰 調查时发现薄冰 調查时有冰冻	
14—19	22	10	16.0	22.0	11.0	16.5	58	20	29.0	水沟、稻田、池塘、水池、洼地	7	7	36	20	13		
27	20	7	13.5	20.0	15.0	17.5	18	2	11.1	。 稻 田			1	2			
12.9—10	19	0	9.5	23.0	10.0	16.5	32	7	21.8	水沟、稻田、池塘、洼地、蹄印	7		1	3	4		
21—22	23	-1	11.0	15.0	4.0	9.5	52	16	30.7	水沟、稻田、池塘、河浜	7	13	15	5	4		
1.3—4	20	-2	9.0	17.0	12.0	14.5	44	14	31.8	水沟、稻田、池塘、河浜	3	8	18	14	8		
13—14	18	-1	8.5	17.0	11.0	14.0	39	11	28.2	水沟、池塘、稻田		2	13	14	6		
24—25	17	-4	6.5	4.0	-2.0	1.0	32	1	3.1	稻 田				1	1		
2.3—5	21	-4	8.5	20.0	2.0	11.0	34	6	17.6	水沟、池塘		3	5	6	3		
13—14	25	-4	10.5	23.0	2.0	21.5	27	20	74.0	水沟、池塘、稻田、河浜	35	40	24	12	10		
2.23							17	15	88.2	水沟、稻田、池塘	105	47	23	7	5		
合 計							359	117	32.3								

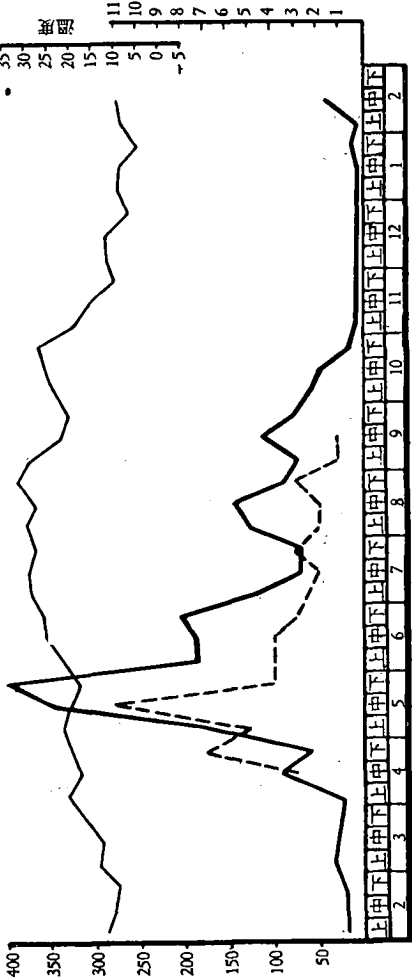


图 1 临海地区中华按蚊成虫、幼虫季节消长 ———成蚊密度 ----幼虫密度 蚊卵

收割完毕。此时,大面积孳生地的消失使得密度大大降低。7月下旬当第二季稻(晚稻)栽种后,密度又逐渐上升,但没有超过第一季稻时的密度。10月中旬是第二季稻收割的时间,孳生地比第一季稻时更少了。这时气温亦逐渐下降。加之秋末冬初气候干燥,原有小型积水沟及洼地积水渐多干涸。因而蚊虫密度骤然下降。一直到2月中旬,因外界气温逐渐上升,成蚊密度又形增高。

从蚊虫密度及温度曲线看来,可发现该蚊在较高的温度之下不适宜于它的生长发育。

四、討 論

1. 中华按蚊传播马来丝虫问题

马来丝虫在我国的传染媒介自1950年冯氏等提出在杭州附近以小型中华按蚊为主后,一些学者又持有不同的看法。如浙江卫生实验院和军事医学科学院的昆虫工作者就认为在杭州附近和太湖地区大型中华按蚊才是主要的传播媒介。

就本文所论及的在临海涌泉所获得结果看来,小型中华按蚊在人帐内只占中华按蚊总数百分率的很小一部分,即5%左右。而大型中华按蚊却与此相反,自然感染率低,感染期幼虫的数量也很少。我们认为这是大型中华按蚊虽捕自人帐但并不专嗜人血,所以感染率才这样低。而小型则专嗜人血,所以感染率才这样高。这个结果和冯氏等的意见是符合的。

由于涌泉地区中华按蚊类型比例的特殊情况。我们认为在涌泉地区,虽然小型中华按蚊无疑是重要的传播媒介,但由于大型在数量上占绝对优势,在丝虫的传播上有相当的重要性。再进一步看,涌泉是一个较低度的马来丝虫病流行区,流行率只有25%左右,远较杭州附近和四川夹江等地流行率都在50%以上的地区低。这些高度流行的地区人帐内小型中华按蚊都占很大的比例,一般在1/3或1/2以上。而涌泉人帐内小型中华按蚊的比例很小,如前所述只有5%左右。作者认为,这或者可能是当地丝虫病流程度较低的原因。

2. 越冬雌蚊生理状态的问题

从表3可见该地中华按蚊冬季生殖营养协调是主要的(61.6—100%),失调是次要的(只占0—38.4%)。两者的数量比例还看不出与逐旬气温变化有何规律性的关系。这个结果说明该地中华按蚊在冬季多数能吸血,并且大多吸血一次卵巢即能正常发育至成熟。

和国内已有其他地区的资料比较,南京和嘉兴越冬雌蚊的卵巢均在I期而不继续发育。广东从化是全部生殖营养协调,都处于正常发育状态。这是因为南京、嘉兴较冷而从化较暖和的缘故。临海的情况大致和四川洪雅花溪情况相似。这种情况说明在我国长江流域的南部北纬 28° 附近是中华按蚊的半越冬地区的南缘地带。在这个地带内生殖营养协调的和失调的雌蚊同时存在,而以协调的为主。虽然,我们还没有掌握更多的资料,但已很明显,如果再推向南方生殖营养协调的蚊虫将更多于失调的。那就是说雌蚊将完全不出现冬季滞育的状态。

进一步考查这些地区11月—2月的平均气温,可以使我们更易明了这个问题。这几个地区的冬季气温如下:

江苏南京：	5.6℃	(1952 年—1953 年)	浙江嘉兴：	4.7℃	(1956 年—1957 年)
四川花溪：	9.3℃	(1957 年—1958 年)	浙江临海：	9.8℃	(1959 年—1960 年)
广东从化：	13.3℃	(1956 年—1957 年)			

此可看出，南京接近嘉兴是一个类型。临海接近花溪又是一个类型。从化最暖和所以是另一个类型。

参 考 文 献

- 中央卫生研究院华东分院：1952。南京地区越冬中华按蚊密度調查及卵巢发育情况的观察。中央卫生研究院华东分院 1952 年年报，44—46 頁。
- 张敦厚：1956。长沙市蚊虫越冬情况的初步調查报告。昆虫学报，6 (3)：343—351。
- 陈桂光、刘凌冰：1956。福州市蚊类一年調查及其冬季活动观察初步报告。昆虫学报 6 (4)：499—512。
- 浙江卫生实验院第 8 年年报。二种类型中华按蚊与传播馬來絲虫病的关系。1957，第 155 頁。
- 馮兰洲、馬素芳、刘維德：1958。中华按蚊在自然情况下传染馬來絲虫的进一步研究。中华医学杂志，1：3—17。
- 繆建章等：1958。江苏震泽县絲虫病流行病学調查，II. 媒介蚊虫，特別論及中华按蚊的类型与传播絲虫的关系。1958 年全国寄生虫病学术會議資料选集，第 450—456 頁，中华医学会出版。
- 张軍等：1958。重庆常見蚊种越冬初步观察。昆虫学报，8 (1)：58—92。
- 刘維德等：1959。四川洪雅及夹江地区中华按蚊种群的初步研究。微生物学报，7：217—222。
- 刘恩溥、陈健行：1959。浙江嘉兴中华按蚊越冬的观察。昆虫学报，9 (1)：75—84。
- 四川省卫生研究所洪雅疟疾实验站：1960。花溪地区中华按蚊冬蟄調查报告。人民保健，2 (1)：37—40。
- 李姿、赵佩琪：1960。广东从化冬季按蚊活动情况观察。昆虫学报，10 (1)：119—121。
- 苏联防治疟疾代表团讲学集，人民卫生出版社，1957，1—200 頁。
- Беклемишев, В. Н.: Учебник медицинской энтомологии, Ч. 1, Медгиз, М., 1949.
- Feng, L. C.: 1934: Some experiments with mosquitoes and *Microfilaria malayi* in Huchow (Cheking, China), Trans. 9th. congr. F. E. A. T. M., Nanking, 1:491—494.
- Feng, L. C.: 1936. The development of *Microfilaria malayi* in *A. hyrcanus* var. *sinensis* Wied., Chinese M. J., 50: 345—367.

STUDIES ON NATURAL INFECTION WITH *WUCHERERIA*
MALAYI AND THE BIONOMICS RELATION TO
CLIMATE OF *ANOPHELES HYRCANUS*
SINENSIS WIED. IN LINHAI,
CHEKIANG PROVINCE

MIAO CHIENG-WU & LIU WI-TEH

(Institute of Applied Entomology, Academia Sinica, Shanghai)

1. An endemic area of human filariasis is found in the vicinity of Linhai. The filarial infection rate was about 25%, only *Wuchereria malayi* was observed. The commonest mosquito entering human house is *Anopheles hyrcanus sinensis*. Two races of it are present, namely the large and small races. From August to September in 1959, 961 mosquitoes were collected from human house and dissected. The result is as follows:

Races	No. dissected	No. positive	No. mosquitoes containing (mature larvae)
large race	911	118	5
small race	50	38	3

2. These observations showed that *A. hyrcanus sinensis* overwinters both as adults and larvae. The hibernating females were most numerous in cow-sheds and had never been found in mountain caves. Dissections made on specimens caught from November 1959 to February 1960 showed that freshly engorged females were found continuously throughout the winter, their ovaries showed various degrees of development, but the stage of development of the ovaries did not correspond to the course of digestion of blood meal. Dissections also showed that the hibernating females contained little fat. It appears that *A. hyrcanus sinensis* in Linhai, were undergoing semi-hibernation.

3. The seasonal distribution as based upon the observation in 1959, showed that the maximum number of *A. hyrcanus sinensis* occurred in May.